

Rec'd PCT/PTO 16 MAY 2005

PCT/JP03/16712 #2

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

25.12.03

1U/534YU6

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application: 2002年12月27日

REC'D 19 FEB 2004

出願番号
Application Number: 特願2002-380822
[ST. 10/C]: [JP2002-380822]

WIPO PCT

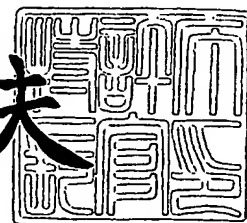
出願人
Applicant(s): キヤノン株式会社

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年 2月 5日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 251453

【提出日】 平成14年12月27日

【あて先】 特許庁長官 太田 信一郎 殿

【国際特許分類】 B41J 3/04

【発明の名称】 インクジェットヘッド用基体、インクジェットヘッド、
インクジェット装置

【請求項の数】 16

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号キャノン株式会社
内

【氏名】 斉藤 一郎

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号キャノン株式会社
内

【氏名】 横山 宇

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号キャノン株式会社
内

【氏名】 坂井 稔康

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号キャノン株式会社
内

【氏名】 尾崎 照夫

【特許出願人】

【識別番号】 000001007
【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
【氏名又は名称】 キヤノン株式会社
【代表者】 御手洗 富士夫
【電話番号】 03-3758-2111

【代理人】

【識別番号】 100090538
【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノン株式会社
内
【弁理士】
【氏名又は名称】 西山 恵三
【電話番号】 03-3758-2111

【選任した代理人】

【識別番号】 100096965
【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノン株式会
社内
【弁理士】
【氏名又は名称】 内尾 裕一
【電話番号】 03-3758-2111

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011224
【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1
【包括委任状番号】 9908388

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 インクジェットヘッド用基体、インクジェットヘッド、インクジェット装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基板上に、発熱部を形成する発熱抵抗体と、該発熱抵抗体に電氣的に接続する電極配線と、前記発熱抵抗体と前記電極配線との上に絶縁保護層を介して設けられた上部保護層とを有するインクジェット用基体において、前記上部保護層が、TaとCrの合金からなり、前記上部保護層の上部に樹脂が形成されているとともに、該樹脂が上部保護層に固定されていることを特徴とするインクジェットヘッド用基体。

【請求項 2】 請求項 1 において、該TaとCrの合金からなる上部保護層は、12at.%（原子%）以上のCrを含有していることを特徴とするインクジェット用基体。

【請求項 3】 請求項 1 において、該上部保護層はアモルファス構造からなることを特徴とするインクジェット用基体。

【請求項 4】 請求項 1 において、該上部保護層の膜厚は、50nm以上500nm以下であることを特徴とするインクジェット用基体。

【請求項 5】 請求項 1 において、該上部保護層の膜厚は、100nm以上300nm以下であることを特徴とするインクジェット用基体。

【請求項 6】 前記上部保護層の膜応力が、少なくとも圧縮応力を有し、 $1.0 \times 10^{10} \text{ dyne/cm}^2$ 以下である請求項 1～5 に記載のインクジェットヘッド用基体。

【請求項 7】 液体を吐出する吐出口と、該吐出口に連通し、前記液体を吐出するための熱エネルギーを前記液体に作用させる部分を有する液流路と、該熱エネルギーを発生させる発熱抵抗体と、該発熱抵抗体に電氣的に接続する電極配線と、前記発熱抵抗体と前記電極配線との上に絶縁保護層を介して設けられた上部保護層とを有するインクジェットヘッドにおいて、前記上部保護層が、TaとCrの合金からなり、前記上部保護層の上部に樹脂が形成されているとともに、該樹脂が上部保護層に固定されていることを特徴とするインクジェットヘッド用

ヘッド。

【請求項 8】 請求項 7 において、該 T a と C r の合金からなる上部保護層は、12 at. % (原子%) 以上の C r を含有していることを特徴とするインクジェット用ヘッド。

【請求項 9】 請求項 7 において、該上部保護層はアモルファス構造からなることを特徴とするインクジェット用ヘッド。

【請求項 10】 請求項 7 において、該樹脂は有機密着向上膜からなることを特徴とするインクジェットヘッド。

【請求項 11】 請求項 7 において、該樹脂はノズル構成部材からなることを特徴とするインクジェットヘッド。

【請求項 12】 請求項 7 に記載のインクジェットヘッドと、該インクジェットヘッドに供給されるインクを貯溜したインク貯溜部とを有することを特徴とするインクジェット用記録ユニット。

【請求項 13】 前記インクジェットヘッドとインク貯溜部とが一体化されたカートリッジの形態を有する請求項 12 に記載のインクジェット用記録ユニット。

【請求項 14】 前記インクジェットヘッドとインク貯溜部とが互いに着脱自在に接続されている請求項 12 に記載のインクジェット用記録ユニット。

【請求項 15】 請求項 7 に記載のインクジェットヘッドと、該インクジェットヘッドを記録情報に応じて移動させるためのキャリッジを有することを特徴とするインクジェット装置。

【請求項 16】 請求項 12 ～ 15 のいずれかに記載のインクジェット用記録ユニットと、該記録ユニットを記録情報に応じて移動させるためのキャリッジとを有することを特徴とするインクジェット装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、紙、プラスチックシート、布、物品等を包含する記録保持体に対して、例えばインク等の機能性液体を吐出することにより文字、記号、画像等の記

録、印刷等を行うインクジェットヘッド（以下、単に「ヘッド」と略称する場合がある。）を構成するための基体、この基体を用いて構成されるインクジェットヘッド、このインクジェットヘッドに対して供給されるインクを貯留する為のインク貯留部を含むインクジェットペン等の記録ユニット、及びインクジェットヘッドが装着されるインクジェット装置等に関する。

【0002】

なお、本発明におけるインクジェットペン等の記録用ユニット形態には、インクジェットヘッドとインク貯留部とを一体としたカートリッジ形態のものや、それらを互いに別体として着脱可能に組み合わせた形態のものなど種々の形態が含まれる。このインクジェット記録用ユニットは、例えば、装置本体側のキャリアッジ等の搭載手段に対して着脱自在に構成される。

【0003】

また、本発明におけるインクジェット装置には、ワードプロセッサ、コンピューター等の情報処理機器の出力端末として一体的に、または別体として設けられるものの他、情報読み取り機器等と組み合わされた複写装置、情報送受信機能を有するファクシミリ装置、布への捺染を行う機械等の種々の形態のものが含まれる。

【0004】

【従来の技術】

インクジェット記録装置は、インクを微小な液滴として吐出口から高速で吐出することにより、高精細な画像の高速記録を行うことが出来るという特徴を有している。特に、インクを吐出するために利用されるエネルギーを発生するエネルギー発生手段として発熱抵抗体からなる部分を有する電気熱変換素子を用い、この電気熱変換素子が発生する熱エネルギーによって生ずるインクの発泡を利用してインクを吐出するインクジェット記録装置は、高精細画像の形成、高速記録性、記録ヘッド及び装置の小型化やカラー化などに適していることから近年注目されている。（例えば、米国特許第4723129号及び米国特許第4740796号参照）

インクジェット記録に使用されるヘッドの一般的な構成としては、複数の吐出

口とこの吐出口に連通するインク流路と、インクを吐出するために利用される熱エネルギーを発生する複数の電気熱変換素子とを有する構成をあげることができる。そして、電気熱変換素子は発熱抵抗体及びこれに電力を供給するための電極を有して構成され、この電気熱変換素子が絶縁膜により被覆されることで、各電気熱変換素子間での絶縁性が確保される。各インク流路は、その吐出口と反対側の端部が共通液室と連通しており、この共通液室にはインク貯留部としてのインクタンクから供給されるインクが貯留される。そして、共通液室に供給されたインクは、ここから各インク流路に導かれ、吐出口近傍でメニスカスを形成して保持される。この状態で、電気熱変換素子を選択的に駆動させることにより発生する熱エネルギーを利用して熱作用面上のインクを急激に加熱発泡させ、この状態変化に伴う圧力によってインクを吐出させる。

【0005】

このインク吐出時におけるインクジェットヘッドの熱作用部は、発熱抵抗体の加熱により高温にさらされるとともに、インクの発泡、収縮に伴いキャビテーション衝撃やインクによる化学的作用を複合的に受けることになる。

【0006】

よって、通常、熱作用部にはこのキャビテーション衝撃や、インクによる化学的作用から電気熱変換素子を保護するために上部保護層が設けられる。

【0007】

従来は、これらのキャビテーション衝撃や、インクによる化学的作用に対して比較的強いTa膜を0.2～0.5μmの厚さに形成し、ヘッドの寿命および信頼性の両立を図っていた。

【0008】

また、これらの熱作用部では、インクに含まれる色材および添加物などが高温加熱されることにより、分子レベルで分解され、難溶解性の物質に変化し、上部保護層上に物理吸着する現象が起こる。この現象はコゲーション（以下「コゲ」と称す）と呼ばれている。

このように、上部保護層上に難溶解性の有機物や無機物が吸着すると、発熱抵抗体からインクへの熱伝導が不均一になり、発泡が不安定となる。そこで、比較的

コゲ性の良好な Ta 膜が一般的に用いられている。

【0009】

以下に、熱作用部におけるインクの発泡、消泡に伴う様子について図10を用いて詳細に説明する。

【0010】

図6における曲線(a)は、駆動電圧 $V_{op} = 1.3 \times V_{th}$ (V_{th} はインクの発泡閾値電圧を示す)、駆動周波数: 6 KHz、パルス幅: $5 \mu s$ とした時の、発熱抵抗体に電圧を印加した瞬間からの上部保護層での表面温度の経時変化を示したものである。また、曲線(b)は、同様に発熱抵抗体に電圧を印加した瞬間からの発泡した泡の成長状態を示す。曲線(a)のように、電圧を印加してから昇温が始まり、設定された所定のパルス時間よりやや遅れて昇温ピーク(発熱抵抗体からの熱が上部保護層に達するのがやや遅れるため)となり、それ以降は主として熱拡散により温度が降下する。一方、曲線(b)のように泡の成長は、上部保護層温度が $300^{\circ}C$ 付近から発泡成長が始まり、最大発泡に達した後、消泡する。実際のヘッドでは、これが繰り返し行われる。このように、インクの発泡に伴い上部保護層表面は、例えば $600^{\circ}C$ 付近まで昇温しており、いかにインクジェット記録が高温の熱作用を伴って行われているかがわかる。

【0011】

従って、インクに接する上部保護層は、耐熱性、機械的特性、化学安定性、耐酸化性、耐アルカリ性等に優れた膜特性が要求される。上部保護層に用いられる材料としては、上述した Ta 膜の他に、従来より貴金属、高融点遷移金属、これらの合金、あるいはこれらの金属の窒化物、ホウ化物、ケイ化物、炭化物または非晶質シリコン等が知られている。

【0012】

例えば、特開 2001-105596 号公報に見られるように、発熱抵抗体上に絶縁層を介して上部保護層を形成し、上部保護層を組成式 $Ta_{\alpha}Fe_{\beta}Ni_{\gamma}Cr_{\delta}$ (但し、 $10 \text{ 原子}\% \leq \alpha \leq 30 \text{ 原子}\%$ 、 $\alpha + \beta > 80 \text{ 原子}\%$ 、且つ $\alpha < \beta$ 、且つ $\delta > \gamma$ 、且つ $\alpha + \beta + \gamma + \delta = 100 \text{ 原子}\%$ である。) で表されるアモルファス合金により形成され、そのインクとの接触面がその構成成分の酸化物を含

むことにより、長寿命の信頼性の高い記録ヘッドが提案されている。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】

近年、インクジェット記録装置による記録画像の高画質化、高速記録等の高機能化に対する要求が高まっている。これらの要求を満足したインクジェット記録装置を達成するために、インクの性能の向上、例えば高画質化に対応して発色性や耐候性の向上が求められるとともに、高速記録に対応してブリーディング（カラー異色インク間でのにじみ）の防止が求められている。

【0014】

そこで、インク中に種々の成分を添加する試みがなされている。

【0015】

また、インク種もブラック（Black）、イエロー（Yellow）、マゼンタ（Magenta）、シアン（Cyan）の他に、濃度を薄くした淡色のインクなど多様化してきている。

【0016】

これらのインクに対して、上部保護層として従来安定とされていたTa膜さえも、インクとの熱化学反応によりTa膜が腐食する現象が起こる。例えば、Ca、Mgなどの二価金属塩や、キレート錯体を形成する成分を含有するインクを用いた場合には、顕著に現れる。

【0017】

一方、上述したようにインクに対する耐腐食性を改善した上部保護層を形成した場合には、耐腐食性が高い代わりに表面がほとんどダメージを受けないため、逆にコゲが発生し易くなる傾向があり、インクの吐出が低下したり、不安定となる。従来用いられているTa膜においてコゲの発生が少ないのは、Ta膜の若干の腐食とコゲがバランス良く生じ、Ta膜の表面が若干の腐食により削れてコゲの堆積が抑えられているためと推測できる。

【0018】

また、インクジェット記録の高速化を更に進めるためには、従来よりも一層短パルスによる駆動が、つまり駆動周波数を上げる必要がある。このような短パル

ス駆動においては、ヘッドの熱作用部において短時間に加熱→発泡→消泡→冷却が繰り返され、従来に比べて短い時間に、より多くの熱ストレスを受け易いものとなっている。また、短パルス駆動により、インクの発泡、収縮に伴うキャビテーション衝撃も従来になく短時間に上部保護層に集中するため、機械的な衝撃特性に特に優れた上部保護層が必要となる。

【0019】

また、これらの上部保護層が形成されたインクジェット用基体を用いてインクジェットヘッドを形成する場合は、特開平6-286149で示されるようなフォトリソ技術を用いて溶解可能な樹脂でインク流路をパターン形成し、該パターンをエポキシ樹脂等で被覆、硬化し、基板を切断した後に、その後溶解可能な樹脂を溶出除去する方法が提案されている。

【0020】

しかし、近年の記録画像の高速記録化に伴う、ヘッドに搭載される吐出エレメントの長尺化（特に0.5インチ以上）や、多様化するインクを用いる場合には、該構成部材の線膨張率の違いや、液流路壁や吐出口を形成する樹脂層の応力等により、該被覆樹脂層と該上部保護層の界面付近で剥離が見受けられることもあった。

【0021】

本発明は、上述した熱作用領域に用いる上部保護層に関する種々の課題に鑑みなされたものであり、その主たる目的は、インクジェットヘッド用基体のインクに接する部分を有する上部保護層と樹脂層との密着性を改善し、長期に渡る品質信頼性が得られるインクジェット記録ヘッドを提供することにある。

【0022】

本発明の他の目的は、記録画像の高精細化に対応した小ドット化や高速記録に対応した長尺化、あるいは多様なインクを用いた場合にも上部保護層と樹脂層との密着性が改善され、高密度化を可能とインクジェットヘッド用基体、該基体を備えたインクジェットヘッド、及び該インクジェットヘッドを備えたインクジェット装置を提供することにある。

【0023】

本発明の更に他の目的は、上述した優れたインクジェットヘッドに対して供給されるインクを貯溜するためのインク貯溜部を含むインクジェット記録用ユニット、及びかかるインクジェットヘッドが装着されるインクジェット装置を提供することにある。

【0024】

【課題を解決するための手段】

本発明にかかるインクジェットヘッド用基体は、発熱部を形成する発熱抵抗体と、該発熱抵抗体に電氣的に接続する電極配線と、前記発熱抵抗体と前記電極配線との上に絶縁保護層を介して設けられた上部保護層とを有するインクジェット用基体において、前記上部保護層が、TaとCrの合金からなり、前記上部保護層の上部に樹脂が形成されているとともに、該樹脂が上部保護層に固定されていることを特徴とする。

【0025】

本発明のTaとCrの合金からなる上部保護層は、12at.%（原子%）以上のCrを含有している。また、上部保護層はアモルファス構造からなる合金膜で形成される。また、上部保護層の膜厚は、50nm以上500nm以下、好ましくは100nm以上300nm以下で形成される。更に、上部保護層の膜応力が、少なくとも圧縮応力を有し、 $1.0 \times 10^{10} \text{ dyne/cm}^2$ 以下である。

【0026】

また、本発明は液体を吐出する吐出口と、該吐出口に連通し、前記液体を吐出するための熱エネルギーを前記液体に作用させる部分を有する液流路と、該熱エネルギーを発生させる発熱抵抗体と、該発熱抵抗体に電氣的に接続する電極配線と、前記発熱抵抗体と前記電極配線との上に絶縁保護層を介して設けられた上部保護層とを有するインクジェットヘッドにおいて、前記上部保護層が、TaとCrの合金からなり、前記上部保護層の上部に樹脂が形成されているとともに、該樹脂が上部保護層に固定されていることを特徴とする。また、樹脂は有機密着向上膜からなることを特徴とする。また、樹脂はノズル構成部材からなることを特徴とする。

【0027】

本発明によれば、上記構成にすることにより上部保護層と樹脂層との密着性に優れ、高精度に液流路形状を形成することができ、信頼性に優れたインクジェットヘッドを提供することができる。特に、0.5インチ以上に長尺化されたインクジェットヘッドにおいても、液流路部材が剥離することなく、長期に渡り高い信頼性を得ることができる。また、本発明は、上部保護層と液流路部材との密着性に優れることから、高精度に液流路形状を形成することが可能となり、記録画像の高精細化に対応した小ドット化や高速記録に対応した高速駆動においても、信頼性の高いインクジェットヘッド、及び該ヘッドを備えたインクジェット装置にも適用することができる。

【0028】

更に、本発明にかかるインクジェット装置は、上記構成のインクジェットヘッドまたはインクジェット用記録ユニットと、該インクジェットヘッドまたはインクジェット用記録ユニットを記録情報に応じて移動させるためのキャリッジとを有することを特徴とする。

【0029】

【発明の実施の形態】

図1は、本発明の構成を適用し得るインクジェットヘッドを示す模式的な切断面部分図である。

【0030】

図1において、101はシリコン基板、102は熱酸化膜からなる蓄熱層を示すものであり、103は蓄熱を兼ねるSiO膜、SiN膜等からなる層間膜、104は発熱抵抗層、105はAl、Al-Si、Al-Cu等の金属材料からなる配線としての金属配線層、106はSiO膜、SiN膜等からなる絶縁層としても機能する保護層を示す。107は、保護層106の上に設けられ、発熱抵抗体の発熱に伴う化学的、物理的衝撃から電気熱変換素子を守るための上部保護層である。また、108は発熱抵抗層104の発熱抵抗体で発生した熱がインクに作用する熱作用部である。

【0031】

インクジェットヘッドにおける熱作用部は、発熱抵抗体での熱発生により高温にさらされると共に、インクの発泡、収縮に伴い、キャビテーション衝撃やインクによる化学的作用を主に受ける部分である。よって、熱作用部には、このキャビテーション衝撃や、インクによる化学的作用から電気熱変換素子を保護するために上部保護層が設けられる。上部保護層の上には、流路形成部材 109 を用いて、インクを吐出するための吐出口 110 を備えた吐出エレメントが形成される。

【0032】

図 2 は、吐出エレメントの形成法を示す。

【0033】

図 1 のインクジェットヘッド用基体 100 と同じ 200 の上に、最終的にインク液流路となる溶解可能な固体層 201 として、レジストをスピンコート法を用いて塗布する。該レジスト材は、ポリメチルイソプロペニルケトンからなり、ネガ型のレジストとして作用し、フォトリソ技術を用いてインク液流路の形状にパターンニングする。続いて、液流路壁や吐出口を形成するために被覆樹脂層 203 を形成する。該被覆樹脂層 203 を形成する前に、密着性を向上させるためにシランカップリング処理等を適宜行うことができる。該被覆樹脂層 203 は、従来より知られているコーティング法を適宜選択することができ、インク液流路パターンが形成されたインクジェットヘッド用基体 200 に塗布することができる。その後、インクジェットヘッド用基体 200 の裏面から、異方性エッチング法、サンドブラスト法、異方性プラズマエッチング法等を用いて、インク液供給口 206 を形成する。最も好ましくは、テトラメチルヒドロキシアミン (TMAH)、NaOH や KOH 等を用いた化学的シリコン異方性エッチング法により、インク液供給口 206 を形成することができる。続いて、溶解可能な固体層 201、202 を除去するために、Deep-UV 光による全面露光を行い、現像、乾燥を行った。

【0034】

また図 3 に示すように、上部保護層 $Ta_{100-x}Cr_x$ 膜形成後に、ノズル構成部材との間に有機密着向上膜 307 を形成することもできる。有機密着向上

膜 307 としては、ポリエーテルアミド樹脂を選択した。該樹脂はアルカリエッチング耐性に優れ、且つ、シリコン等の無機膜との密着性も良好であり、さらには、インクジェット記録ヘッドの耐インク保護膜としても用いることができる等の利点があり、特に好ましいものである。その後フォトリソグラフィ技術により、例えば図 3 に示すような形状にパターンニングを行う。このパターンニングは、通常の有機膜のドライエッチングと同様の方法で行うことができる。すなわち、ポジ型のレジストをマスクとして、酸素ガスプラズマによりエッチングを行うことができる。

【0035】

以下上部保護層 Ta100-xCr x 膜形成後に、有機密着向上膜 307 を形成する方法を図 3 にて説明する。インクジェット用基体 300 にスピンコート法にて、最終的にインク液流路となるべく溶解可能な固体層 301 として、レジストを塗布する。該レジスト材料は、ポリメチルイソプロペニルケトンから成り、ネガ型のレジストとして作用し、インク液流路の形状にフォトリソ技術によりパターンニングされる。

【0036】

続いて、液流路壁や吐出口を形成すべく被覆樹脂層 303 を形成する。該被覆樹脂層 303 を形成する前に、密着向上のためシランカップリング処理などを適宜行うことができる。前記被覆樹脂層 303 は、従来より知られているコーティング法を適宜選択することができ、インク液流路パターンが形成されたヒーター基板上に塗布することができる。塗布された被膜樹脂層 303 は、フォトリソ技術にてパターンニングされる。その後、ヒーター基板裏面よりインク液供給口 306 として、異方性エッチング法、サンドブラスト法、異方性プラズマエッチング法などにより、ヒーター基板裏面からインク供給口を形成する。最も好ましくは、テトラメチルヒドロキシアミン (TMAH)、NaOH や KOH 等を用いた化学的シリコン異方性エッチング法により、インク液供給口 306 を形成した。続いて、溶解可能な固体層 301, 302 を除去すべく、Deep-UV 光による全面露光を行った後、現像、乾燥を行った。

【0037】

以上の図2、図3にて説明した工程によりノズル部が作成された基板を、ダイシングソーなどにより分離切断、チップ化し、発熱抵抗体を駆動するための電気的接合とインク供給部材の接合を行い、インクジェットヘッドが完成する。

【0038】

このインクに接する上部保護層は、耐熱性、機械的特性、化学的安定性、耐酸化性、耐アルカリ性等に優れた膜特性が要求されると同時に、有機密着向上層やノズル構成部材との密着性に優れていることが要求され、TaとCrからなる。好ましくは、 $Ta_{100-x}Cr_x$ において $x \geq 12 \text{ at. \%}$ から構成される。

【0039】

上部保護層207の膜厚は、50nm～500nm、好ましくは100～300nmから選択される。また、この上部保護層の膜応力は、少なくとも圧縮応力を有し、 $1.0 \times 10^{10} / \text{cm}^2$ 以下であることが好ましい。

【0040】

上記構成における各部分は、定法に従って形成できる。なお、上部保護層107は、各種成膜法で作製可能であるが一般的には電源として高周波(RF)電源、または直流(DC)電源を用いたマグネトロンスパッタリング法により形成することができる。

【0041】

図4は、上部保護層307を成膜するスパッタリング装置の概要を示すものである。図4において、4001はTaターゲットとCrターゲットの2種類からなる。4002は平板マグネット、4011は基板への成膜を制御するシャッター、4003は基板ホルダー、4004は基板、4006はターゲット4001と基板ホルダー4003に接続された電源である。さらに、図4において、4008は成膜室4009の外周壁を囲んで設けられた外部ヒーターである。外部ヒーター4008は、成膜室4009の雰囲気温度を調節するのに使用される。基板ホルダー4003の裏面には、基板の温度制御を行う内部ヒーター4005が設けられている。基板4004の温度制御は、外部ヒーター4008を併用して行うことが好ましい。

【0042】

図4の装置を用いた成膜は、以下のように行われる。まず、排気ポンプ4007を用いて成膜室4009を $1 \times 10^{-5} \sim 1 \times 10^{-6}$ Paまで排気する。次いで、アルゴンガスを、マスフローコントローラー（不図示）を介してガス導入口4010から成膜室4009に導入される。この時、基板温度及び雰囲気温度が所定の温度になるように内部ヒーター4005、外部ヒーター4008を調節する。次に、電源4006からターゲット4001にパワーを印加してスパッタリング放電を行い、シャッター4011を調節して、基板4004の上に薄膜を形成させる。

【0043】

本発明では、TaターゲットとCrターゲットの2種類からなり、それぞれに接続された2台の電源からパワーを印加する、2元同時スパッタリング法により形成することが可能である。この場合は、各々のターゲットに印加するパワーを単独に制御することが可能となる。あるいは、あらかじめ所望の組成に調整された合金ターゲットを複数用意し、それぞれを単独、あるいは複数のターゲットを同時にスパッタリングすることにより、所望の組成の薄膜を形成することができる。

【0044】

また、上述したように、上部保護層307の形成の際には、基板の温度を $100 \sim 300^\circ\text{C}$ に加熱することにより強い膜密着力を得ることができる。また、上述したような比較的運動エネルギーの大きな粒子を形成できるスパッタリング法により成膜することにより、強い膜密着力を得ることができる。

【0045】

更に、膜応力としては、少なくとも圧縮応力を有し、 $1.0 \times 10^{10} \text{ dyne/cm}^2$ 以下にすることにより同様に強い膜密着力を得ることができる。この膜応力は、成膜装置に導入するArガス流量やターゲットに印加するパワー、基板加熱温度を適宜設定することにより調整すればよい。

【0046】

また、図9また本発明を適用しうるインクジェット装置の一例の外観図で、駆動モーター2101の正逆回転に連動して駆動力伝達ギア2102、2103を

介して回転するリードスクリュウ 2104 の螺旋溝 2121 に対して係合するキャリッジ 2120 上に搭載されており、前駆動モータ 2101 の動力によってキャリッジ 2120 とともにガイド 2119 に沿って矢印 a、b 方向に往復移動される。不図示の記録媒体供給装置によってプラテン 2106 上に搬送される記録用紙 P 用の紙押え板 2105 は、キャリッジ 2120 移動方向にわたって記録用紙をプラテン 2106 に対して押圧する。

【0047】

2107、2108 はフォトカプラでキャリッジ 2120 のレバー 2109 のこの域での存在を確認して駆動モータ 2101 の回転方向切り替え等を行うためのホームポジション検知手段である。2110 は記録ヘッド 2200 の全面をキャップするキャップ部材 2111 を支持する部材で、2112 は前記キャップ部材 2111 内を吸引する吸引手段で、キャップ内開溝 2113 を介して記録ヘッド 2200 の吸引回復を行う。2114 はクリーニングブレードで、2115 はこのブレードを前後方向に移動可能にする移動部材であり、本体支持板 2116 にこれらは支持されている。クリーニングブレード 2114 は、この形態でなく周知のクリーニングブレードが本体に適用できることは言うまでもない。

【0048】

また、2117 は、吸引回復の吸引を開始するためのレバーで、キャリッジ 2120 と係合するカム 2118 の移動に伴って移動し、駆動モーター 2101 からの駆動力がクラッチ切り替え等の公知の伝達手段で移動制御される。前記記録ヘッド 2200 に設けられて発熱部 2110 に信号を付与したり、上述した各機構の駆動制御を司ったりする記録制御部は、記録装置本体側に設けられている（不図示）。

【0049】

上述したような構成のインクジェット記録装置 2100 は、前記記録媒体供給装置によってプラテン 2106 上に搬送される記録用紙 P に対し、記録ヘッド 2200 が前記記録用紙 P の全幅にわたって往復運動しながら記録を行うものであり、記録ヘッド 2200 は上述したような方法で製造したものをを用いているため、高精度で高速な記録が可能である。

【0050】

【実施例】

以下、上部保護層 207 の成膜例、およびそれらを用いたインクジェットヘッド等についての実施例により本発明を更に詳細に説明する。なお、本発明はかかる実施例等により限定されるものではない。

【0051】

(成膜例 1)

図 4 に示した装置を使用し、かつ上述した成膜方法を利用して、上部保護層 107 用の Ta-Cr 薄膜をシリコンウエハ上に形成し、膜物性を評価した。その際の成膜操作及び膜物性の評価について以下に示す。

【0052】

<成膜操作>

まず、単結晶シリコンウエハ上に熱酸化膜を形成し、このシリコンウエハ（基板 4004）を図 4 の装置の成膜室 4009 内の基板ホルダー 4003 にセットした。次いで、排気ポンプ 4007 により成膜室 4009 内を 8×10^{-6} Pa まで排気した。その後、アルゴンガスをガス導入口 4010 から成膜室 4009 に導入し、成膜室 4009 内の条件を以下のようにした。

【0053】

[成膜条件]

基板温度：200℃

成膜室内ガス雰囲気温度：200℃

成膜室内混合ガス圧力：0.6 Pa

次いで、Ta ターゲットと Cr ターゲットを用いて、各ターゲットに投入するパワーを可変とした 2 元スパッタリング法によりシリコンウエハの熱酸化膜上に 200 nm の膜厚で Ta_{100-x}Cr_x 膜を形成し、試料 1～7 を得た。

【0054】

<膜物性評価>

得られた上記試料 1～7 について RBS（ラザフォード後方散乱）分析を行い、各試料の組成分析を行った。その結果を表 1 に示す。表 1 のように、Ta と C

r ターゲットへの投入パワーを変えることにより、各種組成の膜を作製することが可能である。

【0055】

【表1】

試料番号	Power [W]		膜組成 [a t. %]
	Ta	Cr	
1	720	100	Ta88Cr12
2	680	100	Ta86Cr14
3	640	100	Ta82Cr18
4	600	100	Ta80Si20
5	500	150	Ta70Cr30
6	500	400	Ta45Cr55
7	350	600	Ta27Cr73

【0056】

<膜応力について>

次に、各試料の膜応力について、成膜の前後における基板変形量により測定した。その結果、Ta_xCr_{100-x}膜のCrの濃度が増加するほど膜応力は、圧縮応力から引っ張り応力へと変化する傾向が見られ、膜の密着力の低下の傾向が現れた。膜応力としては、少なくとも圧縮応力を示し、 $1.0 \times 10^{10} \text{ dyne/cm}^2$ 以下にすることにより強い膜密着力を得ることができる。

【0057】

<樹脂との密着性について>

(実施例1)

本実施例のTa88Cr12膜と有機密着向上膜（ポリエーテルアミド樹脂）との密着性を簡易的に評価するために、テープ引き剥がし試験をPCT（Pressure Cooker Test）後に行った。テープ引き剥がし試験は以下のように行った。上部保護層が形成されたシリコンウエハ上に有機密着向上膜（ポリエーテルアミド樹脂）を膜厚2 μm に形成し、カッターナイフを用いて1

mm x 1 mm 角の基盤目状のマスを $10 \times 10 = 100$ (縦 x 横) 個、有機密着向上膜上に形成した。続いて、 121°C 、 $2.0265 \times 10^5 \text{ Pa}$ (2 atm) で 10 時間、アルカリインク中に浸漬する条件で PCT 試験を行った。その後、上記基盤目状のマス目の部分にテープを貼り、テープによる引き剥がしを行い、100 個の中でテープにより引き剥がされた数を調べた。その結果、100 個中 15 個程度の剥がれが発生したが、全体的には良好な結果であった。(表 2)

【0058】

【表 2】

実施例	膜組成 [at. %]	膜厚 [nm]	剥離数 (PCT 耐久後)
実施例 1	Ta 88 Cr 12	200	15 / 100
実施例 2	Ta 86 Cr 14	200	8 / 100
実施例 3	Ta 82 Cr 18	200	0 / 100
実施例 4	Ta 80 Cr 20	200	0 / 100
実施例 5	Ta 70 Cr 30	200	0 / 100
実施例 6	Ta 45 Cr 55	200	0 / 100
実施例 7	Ta 27 Cr 73	200	0 / 100
比較例 1	Ta	200	100 / 100
比較例 2	Ta 20 Fe 61 Cr 14 Ni 5	200	66 / 100
比較例 3	Ta 87 Fe 10 Cr 2 Ni 1	200	100 / 100

【0059】

(比較例 1)

実施例 1 と同様の方法を用いて、Ta 膜と有機密着向上膜 (ポリエーテルアミド樹脂) との密着性について、PCT 後の密着性の評価を行い、その結果を表 2 に示す。

表 2 のように、PCT 試験後には Ta 膜と有機密着向上膜との界面から剥がれが発生し、密着性の低下が顕著であった。

【0060】

(実施例 2 ~ 7)

実施例 1 と同様の方法を用いて、組成の異なる $\text{Ta } 100 - x \text{ Cr } x$ 膜について、PCT 後の密着性の評価を行い、その結果を表 2 に示す。

【0061】

(比較例 2～3)

実施例 1 と同様の方法を用いて、PCT 後の密着性の評価を行った。

比較例として $Ta_{20}Fe_{61}Cr_{14}Ni_5$ (比較例 2)、 $Ta_{87}Fe_{10}Cr_2Ni_1$ (比較例 3) について評価を行った。これらの結果を表 2 に示す。

【0062】

比較例で明らかのように、従来上部保護層として用いられている $Ta_{20}Fe_{61}Cr_{14}Ni_5$ 、 $Ta_{87}Fe_{10}Cr_2Ni_1$ 膜においては、上部保護層と有機密着向上膜との界面から剥がれが生じ、十分な密着性を得ることができなかった。

【0063】

以上のように、PCT 試験を行った後の上部保護層と有機密着向上膜との密着性は、 $Ta_{100-x}Cr_x$ 膜においては、Cr 組成が少ない膜で低下する傾向があり、x が 12 at. % 以上では良好な結果であった。

【0064】

以上は、密着向上層がある場合の結果を示したが、密着向上層がない場合も同様の傾向を示し、密着向上層の有無にかかわらず $Ta_{100-x}Cr_x$ 膜 ($x \geq 12$ at. %) は密着性に対して効果のあることがわかった。

【0065】

<インクジェット用特性評価>

(実施例 8)

本実施例によるインクジェット特性としての評価を行う試料の基板は、Si 基板あるいはすでに駆動用の IC を作り込んだ Si 基板を用いる。Si 基板の場合は、熱酸化法、スパッタ法、CVD 法などによって膜厚 $1.8 \mu m$ の SiO_2 の蓄熱層 102 (図 1) を形成し、IC を作り込んだ Si 基板も同様にその製造プロセス中で、 SiO_2 の蓄熱層を形成しておく。

【0066】

次に、スパッタ法、CVD 法などによって SiO_2 からなる膜厚 $1.2 \mu m$ の層間絶縁膜 103 を形成した。次いで、 $Ta-Si$ ターゲットを用いた反応性ス

パッタリング法により、50 nmのTa₄₀Si₂₁N₃₉発熱抵抗体層104を形成した。この時の基板温度は200℃で行った。金属配線105としてAl膜を200 nmの膜厚にスパッタリング法により形成した。

【0067】

次に、フォトリソ法を用いてパターン形成し、Al膜を取り除いた26 μ m \times 26 μ mの熱作用部108を形成した。次に、保護膜106としてプラズマCVD法によってSiNからなる膜厚300 nmの絶縁体を形成した。次に、上部保護層107として、TaターゲットとCrターゲットに印加するパワーを変えながら、スパッタリング法により、Ta₈₈Cr₁₂膜を200 nm形成した。

【0068】

次に、上部保護層をドライエッチングにより、パターニングを行った。

【0069】

続いて、上部保護層とノズル構成部材との密着性を向上させるために、有機密着向上

(ポリエーテルアミド樹脂)を膜厚2 μ mに形成し、インクジェットヘッド用基体を作製した。

【0070】

これらのインクジェット用基体を用いて図3で示した製造方法によりインクジェットヘッドを作製し、更にインクジェット記録装置を用いて、吐出耐久試験を行った。この試験は、駆動周波数15 KHz、パルス幅は1.0 μ sec.とし、2.0 \times 10⁸パルス時点での上部保護層のケズレの様子を、FIBを用いた断面観察により評価した。この時の駆動電圧は、1.3 \times V_{th}とした。尚、V_{th}はインクを吐出する発泡閾値電圧を示す。また、インクは、硝酸基の入った二価金属塩Ca(NO₃)₂·4H₂Oを4%程度含有するインクを用いた。

【0071】

表3のように、2.0 \times 10⁸パルス数まで連続吐出を行っても僅かなケズレが発生しているが、吐出特性は安定しており上部保護層として安定であることがわかった。

【0072】

【表3】

実施例	膜組成	膜厚	吐出耐久による割れ具合	
	[at. %]	[nm]	(2.0×10^8 パルス時点)	
実施例 8	Ta 88 Cr 12	200	△	
実施例 9	Ta 86 Cr 14	200	○	
実施例 10	Ta 82 Cr 18	200	○	
実施例 11	Ta 80 Cr 20	200	○	
実施例 12	Ta 80 Cr 20	100	○	
実施例 13	Ta 80 Cr 20	400	○	
実施例 14	Ta 70 Cr 30	200	○	
実施例 15	Ta 45 Cr 55	200	○	
実施例 16	Ta 27 Cr 73	200	○	
比較例 4	Ta	200	X	
比較例 5	Ta 20 Fe 61 Cr 14 Ni 5	200	○	
比較例 6	Ta 87 Fe 10 Cr 2 Ni 1	200	△	

【0073】

(比較例 4)

上部保護層 107 を Ta 膜で形成する以外は実施例 8 と同様にしてインクジェット用ヘッドを作製した。このインクジェット用ヘッドを用いて実施例 1 と同様にして吐出耐久試験を行い、その結果を表 3 に示す。表 3 のように、比較例 1 では 2×10^8 パルス以前に吐出することができなくなった。そこで、インクジェット用ヘッドを分解して解析を行った結果、その腐食が発熱抵抗層まで達し、発熱抵抗層が断線していることが判明した。

【0074】

(実施例 9～16)

上部保護層 107 を表 3 に示すような組成、膜厚で形成する以外は実施例 8 と

同様にしてインクジェット用ヘッドを作製した。このインクジェット用ヘッドを用いて実施例 8 と同様にして吐出耐久試験を行い、その結果を表 3 に示す。

【0075】

(比較例 5～6)

上部保護層 107 を表 3 に示すような組成、膜厚で形成する以外は実施例 8 と同様にしてインクジェット用ヘッドを作製した。

【0076】

このインクジェット用ヘッドを用いて実施例 8 と同様にして吐出耐久試験を行い、その結果を表 3 に示す。

【0077】

表 3 のように、 $Ta_{20}Fe_{61}Cr_{14}Ni_5$ (比較例 7) においては、殆どケズレが発生しておらず、吐出耐久に対して安定であることがわかった。

【0078】

$Ta_{87}Fe_{10}Cr_2Ni_1$ (比較例 8) においては、膜厚の半分程度までケズレが発生していることがわかった。

【0079】

以上の結果から、以下のことが明らかになった。すなわち、表 3 の結果から明らかのように、吐出耐久における上部保護層のケズレに対する安定性は、 $Ta_x - 100Cr_x$ 膜の組成に依存し、特に Cr 組成が多いほど優れていることが解った。つまり、上部保護層 $Ta_x - 100Cr_x$ の組成は $x \geq 12 \text{ at. } \%$ であるとケズレに対して極めて安定であることが明らかとなった。

【0080】

また、上部保護層の膜厚は、100 nm 以上 500 nm 以下であることが好ましい。膜厚が 100 nm 未満であるとインクに対する保護機能が十分でなく、500 nm より厚いと発熱抵抗体層からのエネルギーがインクに有効に伝達されず、エネルギー損失が大きくなる場合がある。

【0081】

上記各実施例では、膜厚が 100 nm 程度でも優れた耐久性を得ることが可能

であった。また、膜応力としては、少なくとも圧縮応力を有し、 $1.0 \times 10^{10} \text{ dyne/cm}^2$ 以下にすることにより強い膜付着力を得ることができ、同様に優れた耐久性を得ることが可能であった。

【0082】

尚、本願はフォトリソグラフィ技術を用いて吐出口、インク流路等の吐出エレメント部を形成したインクジェット記録ヘッドについて説明してきたが、吐出口となるオリフィスプレートやインク流路を形成する天板を別体で接着剤等により上部保護層の上に形成したものも包含する。

【0083】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、本発明にかかるインクジェットヘッド用基体は、発熱部を形成する発熱抵抗体と、該発熱抵抗体に電氣的に接続する電極配線と、前記発熱抵抗体と前記電極配線との上に絶縁保護層を介して設けられた上部保護層とを有するインクジェット用基体において、前記上部保護層が、TaとCrの合金からなり、前記上部保護層の上部に樹脂が形成されているとともに、該樹脂が上部保護層に固定されることにより、高密度化を可能とインクジェットヘッド用基体、該基体を備えたインクジェットヘッド、及び該インクジェットヘッドを備えたインクジェット装置を提供することが可能となった。

【0084】

また、本発明によれば、記録画像の高精細化に対応した小ドット化や高速記録に対応した長尺化、あるいは多様なインクを用いた場合にも上部保護層と樹脂層との密着性が改善され、高密度化を可能としたインクジェットヘッド用基体、該基体を備えたインクジェットヘッド、及び該インクジェットヘッドを備えたインクジェット装置を提供することが可能となった。

【0085】

さらには、上述した優れたインクジェット記録ヘッドに対して供給されるインクを貯留するためのインク貯留部含むインクジェットペン、及びかかるインクジェット記録ヘッドが装着されるインクジェット記録装置にも適用可能である。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明のインクジェットヘッド用基体の部分断面図である。

【図 2】

本発明のインクジェットヘッド用基体に吐出エレメントを形成する方法を示す。

【図 3】

本発明のインクジェットヘッド用基体に吐出エレメントを形成する別態様の方法を示す。

【図 4】

本発明のインクジェットヘッド用基体の各層を成膜する成膜装置である。

【図 5】

本発明のインクジェットヘッドが適用されたインクジェット記録装置の一構成例を示す模式図である。

【図 6】

電圧を印加してからの上部保護層の温度変化と発泡状態を説明する図である。

【符号の説明】

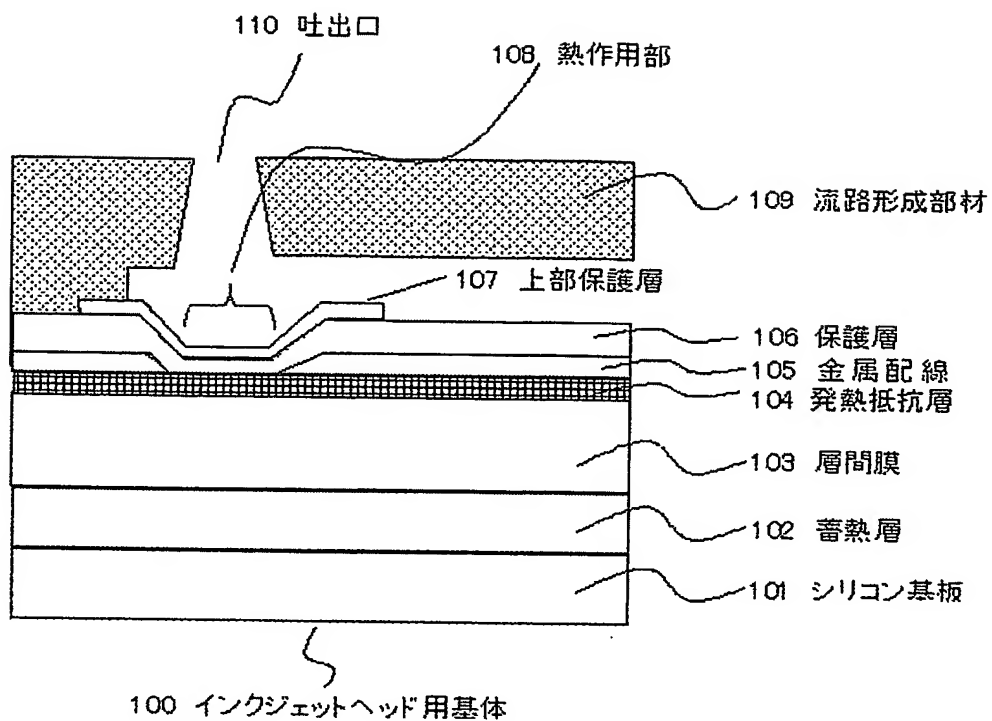
100	基体
101	シリコン基板
102	蓄熱層
103	層間膜
104	発熱抵抗体層
105	電極層
106	保護層
107	上部保護層
108	熱作用部
109	流路形成部材
110	吐出口
200、300	基体
201、301	溶解可能な樹脂層（インク流路部）

2 0 2、3 0 2	溶解可能な樹脂層（土台部）
2 0 3、3 0 3	被覆樹脂層
2 0 4、3 0 4	インク吐出口
2 0 5、3 0 5	溶解可能な固体層除去のための貫通口
2 0 6、3 0 6	インク供給口
3 0 7	密着向上層
4 0 0 1	ターゲット
4 0 0 2	平板マグネット
4 0 0 3	基板ホルダー
4 0 0 4	基板
4 0 0 5	内部ヒーター
4 0 0 6	電源
4 0 0 7	排気ポンプ
4 0 0 8	外部ヒーター
4 0 0 9	成膜室
4 0 1 0	ガス導入口
4 0 1 1	シャッター

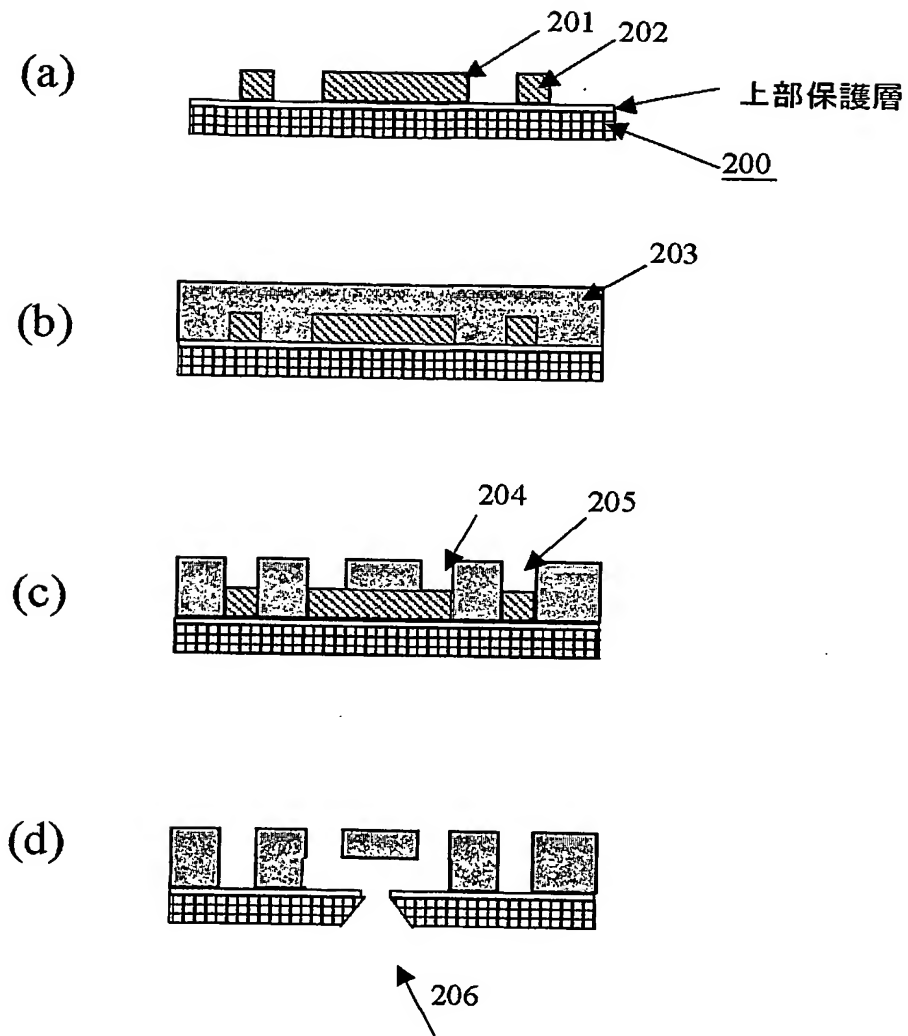
【書類名】

図面

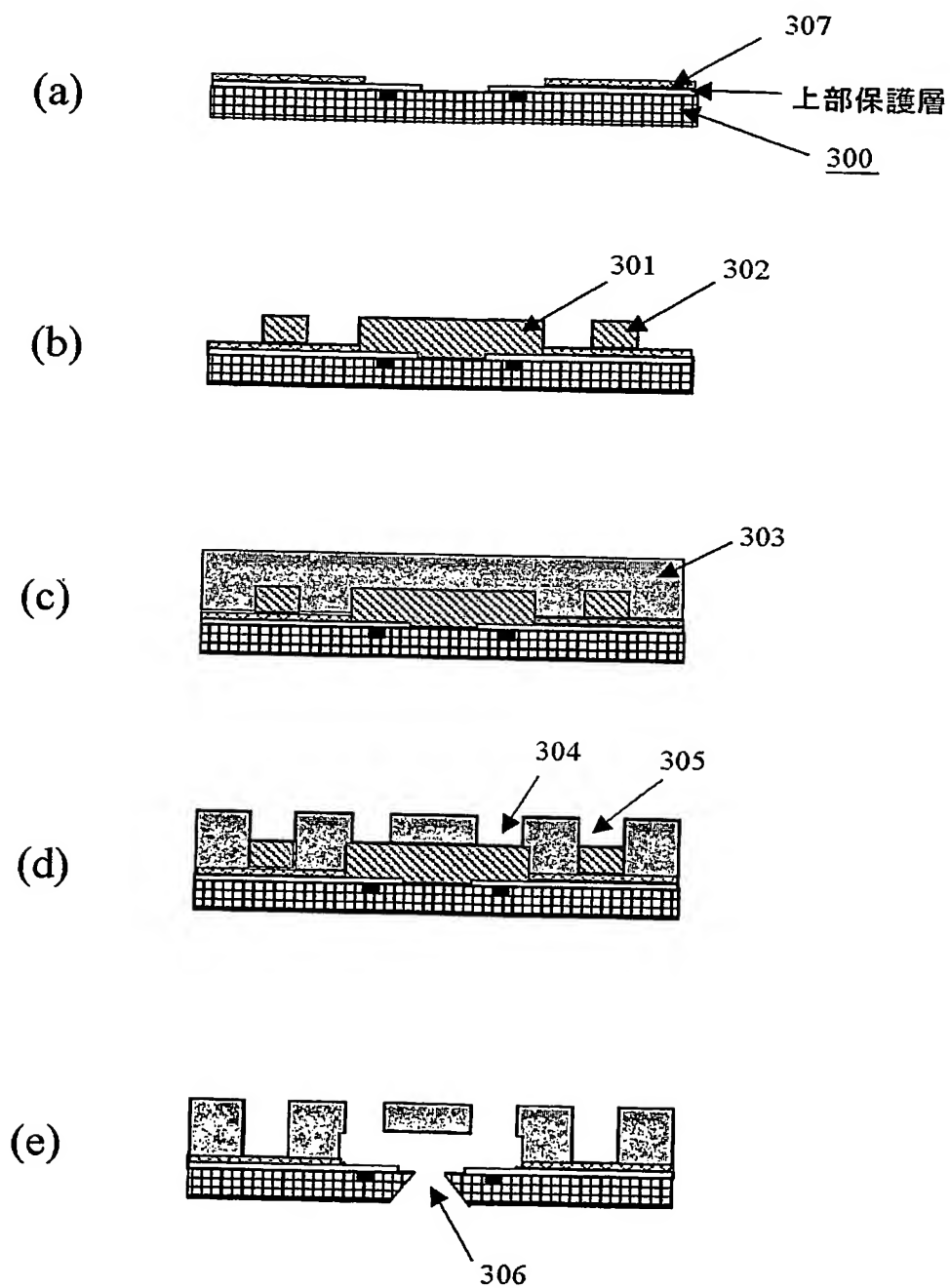
【図 1】



【図 2】

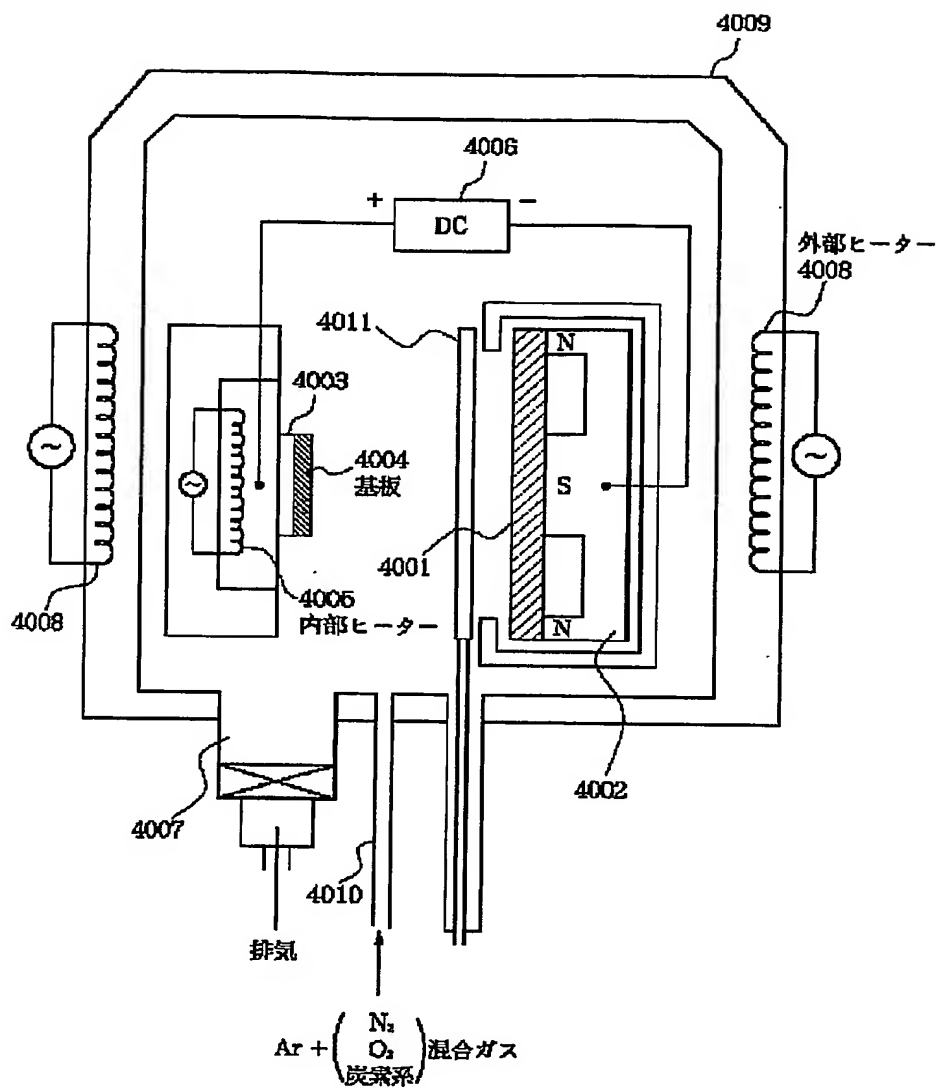


【図 3】



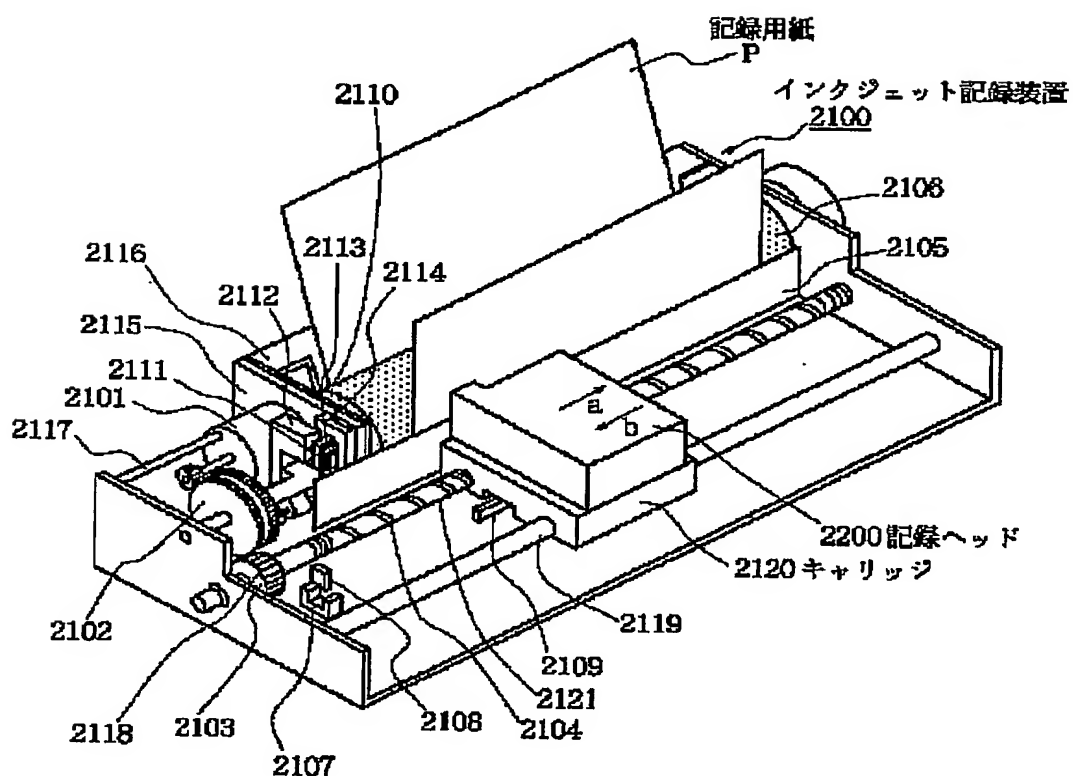
【図 4】

基体の各層形成用成膜スパッタリング装置

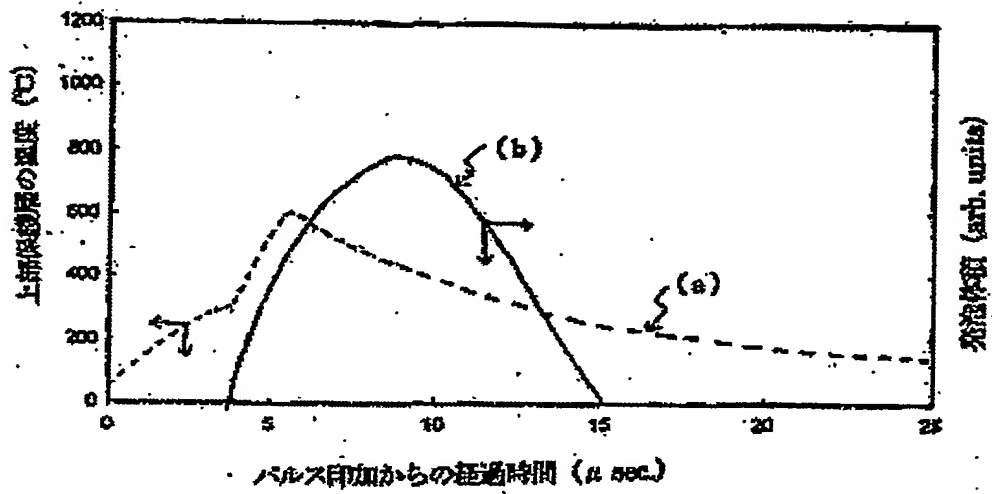


【図 5】

本発明実施例の記録ヘッドを用いた
インクジェット記録装置の一例の模式的斜視図



【図 6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 インクジェットヘッド用基体のインクに接する部分を有する上部保護層と樹脂層との密着性を改善し、長期に渡る品質信頼性が得られるインクジェット記録ヘッドを提供すること。

【解決手段】 上部保護層が、TaとCrの合金からなり、前記上部保護層の上部に樹脂が形成されているとともに、該樹脂が上部保護層に固定される。

【選択図】 図1

特願 2 0 0 2 - 3 8 0 8 2 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 1 0 0 7]

1. 変更年月日	1 9 9 0 年 8 月 3 0 日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号
氏 名	キャノン株式会社